

⑫ 公開特許公報(A) 平4-110267

⑤Int.Cl.⁵B 60 T 8/88
8/00
8/58

識別記号

B
Z

庁内整理番号

7615-3H
7615-3H
7615-3H

⑬公開 平成4年(1992)4月10日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全15頁)

⑭発明の名称 加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置

⑰特 願 平2-229780

⑱出 願 平2(1990)8月30日

⑲発 明 者 矢 野 哲 規 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
⑳出 願 人 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
㉑代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 加速度センサによつて検出される車体の走行方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される各車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度に基づいて車体の走行方向の加速度を演算する演算手段と、

車体が走行している路面状態が悪路であるか否かを判定する悪路判定手段と、

前記演算手段および悪路判定手段の出力に応答し、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された車体の加速度が予め定める値以下であり、かつ悪路判定手段で検出された路面状態が悪路でない状態で、前記加速度センサの出

力レベルが予め定めるレベル以上であるときに加速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置。

(2) 少なくとも加速度センサによつて検出される車体の横方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度相互間の差を演算する演算手段と、

車体が走行している路面状態が悪路であるか否かを判定する悪路判定手段と、

前記演算手段および悪路判定手段の出力に応答し、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された各車輪速度相互間の差が予め定める値以内であり、かつ悪路判定手段で判定された路面状態が悪路でない状態で、前記加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以上である

ときに加速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置。

(3)前記悪路判定手段は、車輪速度センサによつて検出される各車輪速度の予め定める時間当りの変動量が予め定める値以上であるときに悪路判定を行うことを特徴とする請求項第1項および第2項記載の加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置。

(4)少なくとも加速度センサによつて検出される車体の横方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度に基づいて左側の車輪と右側の車輪との車輪速度の差を演算する演算手段と、

前記演算手段の出力に応答し、アンチスキッド

の演算などを行い、その判定結果や演算結果に基づいて最適な制動力を発生するアンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置に関する。

従来の技術

アンチスキッド制御装置は、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように車輪の制動力を制御して、該車輪のスリップ率を制御する装置である。このスリップ率は、車輪の回転速度と、車体の走行速度とから求められ、また前記走行速度は、車体の走行方向の加速度を積分することによつて求めることができる。このため加速度センサを用いたアンチスキッド制御装置が実用化されている。

しかしながら加速度センサに異常が生じて、たとえば加減速時においても定常走行時と同一の出力が導出される場合、運転者がブレーキペダルを踏込んで制動操作を行つても、減速度(負の加速度)が検出されず、減圧量が最大となつてしまい、ノーブレーキ状態となつてしまう。

このため、加速度センサに異常が発生しているか否かを監視する必要がある、典型的な従来技術

制御の非制御中において、演算手段で演算された車輪速度の差が予め定める値以上である状態で、前記加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以下であるときに加速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置。

3、発明の詳細な説明

概要

アンチスキッド制御に用いられる加速度センサの異常を検出するにあつて、前記加速度センサからの出力を、各車輪速度センサの出力に基づいて異常であるか否かを判定する。

これによつて加速度センサに、該加速度センサから出力が導出されなくなる方向と、該出力が導出される方向とのいずれの方向の異常が発生しても、確実に異常検出を行う。

産業上の利用分野

本発明は、加速度センサの検出結果に基づいて、車輪と路面との間の摩擦係数の判定や、車体速度

では、車体速度がたとえば20km/h程度の子め定める値以上の走行状態から、停止するまでの間の加速度センサの出力をサンプリングして、その出力に変動がない状態が所定のサンプリング回数継続したときに、加速度センサに異常が発生したものと判定している。

発明が解決しようとする課題

上述のような従来技術では、加速度センサからの出力が一定となる方向に異常が発生した場合には、その異常発生を検出することが可能であるが、出力が変動する方向に異常が発生した場合には、その異常検出は不可能である。

また近年、車体の横方向の加速度を検出し、旋回時などの曲線走行時における制御精度を向上するようにした構成が提案されている。このように横方向の加速度を検出する加速度センサには、上述のような方法では異常検出が不可能である。

本発明の目的は、加速度センサの異常を確実に検出して、アンチスキッド制御の誤動作を未然に防止することができる加速度センサ付アンチスキ

ツド制御装置の異常検出装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、加速度センサによつて検出される車体の走行方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される各車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度に基づいて車体の走行方向の加速度を演算する演算手段と、

車体が走行している路面状態が悪路であるか否かを判定する悪路判定手段と、

前記演算手段および悪路判定手段の出力にตอบสนองし、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された車体の加速度が予め定める値以下であり、かつ悪路判定手段で検出された路面状態が悪路でない状態で、前記加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以上であるときに加

速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置である。

さらにまた本発明の前記悪路判定手段は、車輪速度センサによつて検出される各車輪速度の予め定める時間当りの変動量が予め定める値以上であるときに悪路判定を行うことを特徴とする。

また本発明は、少なくとも加速度センサによつて検出される車体の横方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度に基づいて左側の車輪と右側の車輪との車輪速度の差を演算する演算手段と、

前記演算手段の出力にตอบสนองし、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された車輪速度の差が予め定める値以上である状態で、

速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置である。

また本発明は、少なくとも加速度センサによつて検出される車体の横方向の加速度と、車輪速度センサによつて検出される車輪速度とを用いて、車輪と路面との間の摩擦係数が大きくなるように制動力を制御する加速度センサ付アンチスキッド制御装置において、

前記車輪速度センサによつて検出される各車輪速度相互間の差を演算する演算手段と、

車体が走行している路面状態が悪路であるか否かを判定する悪路判定手段と、

前記演算手段および悪路判定手段の出力にตอบสนองし、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された各車輪速度相互間の差が予め定める値以内であり、かつ悪路判定手段で判定された路面状態が悪路でない状態で、前記加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以上である

前記加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以下であるときに加速度センサが異常であることを判定する判定手段とを含むことを特徴とする加速度センサ付アンチスキッド制御装置の加速度センサ異常検出装置である。

作 用

本発明に従えば、各車輪速度センサによつて検出される車輪速度に基づいて、演算手段は車体の走行方向の加速度を演算し、その演算結果と悪路判定手段の判定結果とにตอบสนองして、判定手段は車体の走行方向の加速度を検出する加速度センサの異常判定を行う。前記悪路判定手段は、各車輪速度の予め定める時間当りの変動量が予め定める値以上であるとき、すなわち車輪の加減速度が予め定める値以上であるときに悪路判定を行う。

すなわち前記判定手段は、アンチスキッド制御の非制御中において、演算手段で演算された車体の加速度が予め定める値以下であり、かつ悪路判定手段で検出された路面状態が悪路でない状態、すなわち定常走行状態で、前記加速度センサの出

カレベルが予め定めるレベル以上であるときに加速度センサが異常であることを判定する。これによつて、加速度センサに、該加速度センサからの出力が変動する方向の異常が発生しても、判定手段は確実に前記異常を検出することができる。

また本発明に従えば、判定手段は、演算手段によつて求められた各車輪速度相互間の差が予め定める値以内であり、かつ悪路判定手段によつて判定された路面状態が悪路でない直進走行中のアンチスキッド制御の非制御中において、車体の横方向の加速度を検出する加速度センサの出力レベルが予め定めるレベル以上であるときに、前記加速度センサが異常であると判定する。

これによつて、横方向の加速度を検出する加速度センサに、該加速度センサからの出力が変動する方向の異常が発生したことを確実に検出することができる。

さらにまた本発明に従えば、判定手段は、各車輪速度に基づいて演算手段で求められる左側の車輪と右側の車輪との車輪速度の差に応答して、ア

加速度との和の加速度を演算する。さらに車体速度演算部52は、こうして求められた前記和の加速度を積算して、車体速度を演算し、アンチスキッド制御部54へ出力する。

一方、後述する各車輪34a～34dには車輪速度センサ1a～1dが設けられており、これら各車輪速度センサ1a～1dからの車輪速度パルスは、車輪速度演算部55で各車輪の車輪速度および車輪加速度を表す車輪速度信号に変換された後、前記アンチスキッド制御部54に入力される。

また車輪速度演算部55からの出力は、前記摩擦係数判定部53に入力されており、摩擦係数判定部53は、加速度センサ3a、3bの出力から求められる前記和の加速度と、車輪速度とから、車輪と路面との間の摩擦係数を判定し、その判定結果をアンチスキッド制御部54へ出力する。

アンチスキッド制御部54は、たとえば前記車体速度演算部52で求められた車体速度と、摩擦係数判定部53で求められた摩擦係数とに対応してスリップ基準を設定し、前記車輪速度がこのス

リツプスキッド制御の非制御中において、前記差が予め定める値以上で、すなわち曲線走行中に、車体の横方向の加速度を検出する加速度センサの出力レベルが、予め定めるレベル以下であるときに前記加速度センサが異常であると判定する。

これによつて、車体の横方向の加速度を検出する加速度センサが、出力を導出しない方向の異常が発生したことを確実に検出することができる。

実施例

第1図は、本発明の一実施例の原理を説明するための機能ブロック図である。車体の前後方向の加速度を検出する前後加速度センサ3aからの出力は、入力処理部51aを介して、車体速度演算部52および摩擦係数判定部53に入力される。同様に、車体の横方向の加速度を検出する横加速度センサ3bからの出力は、入力処理部51bを介して、前記車体速度演算部52および摩擦係数判定部53に入力される。

車体速度演算部52および摩擦係数判定部53は、車体の前後方向の加速度と、車体の横方向の

リツプ基準以下となると、後述するアクチュエータ13a～13dに減圧信号を出力して、制動油圧の減圧制御を行い、こうしてアンチスキッド制御が実現される。

前記車輪速度演算部55からの車輪速度信号はまた、悪路判定部56に与えられている。この悪路判定部56は、入力された車輪速度信号の変動周波数が予め定める値よりも大きいときに悪路であると判定し、後述する異常判定部57a、57bに判定動作を禁止するための信号を導出するとともに、前記アンチスキッド制御部54が制御に用いる車輪と路面との間の摩擦係数 μ を中 μ に設定する。

アンチスキッド制御部54にはまた、後述するブレーキペダル30が踏込まれたことを検出するスイッチ7の検出結果が入力される。アンチスキッド制御部54は、センサ1a～1d、3a、3bやアクチュエータ13a～13dに異常が発生し、正しい制御が実行不可能であるときには、警告灯19を点灯して運転者に報知する。

第2図は、悪路判定動作を説明するための波形図である。悪路判定部56へは、アンチスキッド制御部54からライン58を介してクロック信号が入力されており、このクロック信号にตอบสนองして第2図(2)で示されるように、内蔵タイマが予め定める時間 $W1$ 、たとえば0.5秒の限時動作を行う。

その限時時間 $W1$ 内に第2図(1)で示されるような、前記車輪速度演算部55からの車輪速度信号が、たとえば $+1G$ (G は重力加速度)程度の予め定めるレベル $L1$ 以上である回数、すなわち変動周波数が第2図(3)で示されるようにカウントされる。そのカウント値 $K1$ が予め定める値 $KN1$ 以上となつた時点で、第2図(4)で示されるように悪路判定フラグ $F1$ が1にセットされる。

前記悪路判定フラグ $F1$ が1にセットされているときには、異常判定部57a、57bは異常判定動作を行わず、悪路判定フラグ $F1$ が0にリセットされている期間中に、以下に示すような加速

度センサ3a、3bの異常判定動作を行う。

異常判定部57aはアンチスキッド制御が行われておらず、かつ路面状態が悪路でない期間中に、前記車輪速度信号にตอบสนองして、車体の前後方向の加速度 αsa が、予め定める値 ΔV 以内であるとき、すなわち定常走行中に、前後加速度センサ3aによつて検出される車体の前後方向の加速度 αa が、予め定められる値 KG 、たとえば0.2G以上であるときには、前記警告灯19を点灯して運転者へ異常発生のお知らせを行う。

第3図は、上述の前後加速度センサ3aの異常判定動作を説明するためのフローチャートである。ステップm1では、車輪速度センサ1a~1dによつて検出された各車輪速度の最大値が、推定車体速度 Vsi としてストアされる。ステップm2では、各車輪34a~34dの車輪加速度 αrl 、 αrr 、 αfl 、 αfr (以下、総称するときは参照符 αw で示す)が演算される。

ステップm3では、スイッチ7の検出結果から、後述するブレーキペダル30が踏込まれている制

動中であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm21で、前記推定車体速度 Vsi がレジスタM1に、前回の推定車体速度としてストアされる。ステップm22では悪路判定部56内のカウンタのカウント値 CT が零にリセットされ、ステップm23では悪路判定フラグ $F1$ が零にリセットされた後、動作を終了する。

前記ステップm3において、制動中でないときにはステップm4に移り、前記悪路判定部56内のカウンタのカウント値 CT が零であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm5に移り、前記カウント値 CT に前記時間 $W1$ が代入される。ステップm6では、前記悪路判定フラグ $F1$ が零にリセットされる。

ステップm7では、前記レジスタM1にストアされている前回の推定車体速度と、今回の推定車体速度 Vsi との差、すなわち車輪速度から求められた前記車体の前後方向の加速度 αsa が前記予め定める値 ΔV 、たとえば0.5km/hより大きいかが判断され、そうであるとき、すなわ

ち車体速度変動があるときには、前記ステップm21に移つてレジスタM1内の推定車体速度が更新され、そうでないとき、すなわち車体速度変動がないときにはステップm8で、前記レジスタM1内の推定車体速度が更新された後、ステップm9に移る。また前記ステップm4において、カウンタのカウント値 CT が零でないとき、すなわちカウント動作中には直接ステップm9に移る。ステップm9ではカウント値 CT が1だけ減算されてカウント動作が行われる。

ステップm10では、前記ステップm2で求められた各車輪加速度 αw の少なくともいずれか1つが、前記予め定めるレベル $L1$ 以上であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm11で、前記悪路判定フラグ $F1$ が1にセットされた後ステップm12に移り、そうでないときには直接ステップm12に移る。

このようにして、ステップm3で非制動中であることが判断され、かつステップm4~m11で悪路判定および車体速度変動の判定が行われた後

ステップm12に移る。ステップm12では、悪路判定フラグF1が1であるか否かが判断され、そうでないときにはステップm13で前後加速度センサ3aの出力 αa が、前記予め定める値KG以上であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm14で、前記警告灯19が点灯されて警報が発せられる。また、ステップm12において悪路判定フラグF1が零であるとき、およびステップm13で加速度センサ3aの出力 αa が、前記値KG未満である正常時には直接動作を終了する。

このようにして異常判定部57aは、アンチスキッド制御の非制御中において、走行路面が悪路でなく、かつ速度変動の少ない定常走行中に、前後加速度センサ3aの出力レベル αa が、予め定める値KG以上であるときに、該前後加速度センサ3aの異常判定を行うので、前後加速度センサ3aが、該前後加速度センサ3aの出力が変動する方向または大きくなる方向に異常が発生したことを確実に検出することができる。また、悪路走

すなわちステップm31では、各車輪34a～34dの車輪速度 V_{FL} 、 V_{FR} 、 V_{RL} 、 V_{RR} (以下、総称するときは参照符Vwで示す)が演算され、ステップm2では、前記車輪加速度 αw が求められる。

ステップm3で非制動中であるときにはステップm32に移り、前記各車輪速度Vw相互間の差 ΔVw が、予め定める値KV1以下であるか否かが判断され、そうであるときには前記ステップm4～m6およびm9～m11の悪路判定動作に移る。また、前記ステップm3において制動中であるとき、およびステップm32において各車輪速度差 ΔVw が、前記値KV1より大きいときには、前記ステップm22、m23に移り、カウンタのカウンタ値CTおよび悪路判定フラグF1が零にリセットされる。

前記悪路判定が行われた後、ステップm12で悪路判定フラグF1が1でないときにはステップm33に移り、横加速度センサ3bの出力 αb が、前記予め定める値KG以上であるか否かが判断さ

行中での誤判定を防止することができる。

なお、前記アンチスキッド制御部54は、車体の停止時に前後加速度センサ3aの出力 αa を読込み、その読込んだ値をオフセット値としてストアしておき、アンチスキッド制御時に前記出力 αa をオフセット値で補正して制御に用いる。

第4図は異常判定部57bによる横加速度センサ3bの異常判定動作を説明するためのフローチャートであり、前述の第3図で示される異常判定部57aの動作に類似し、対応する部分には同一の参照符を付す。異常判定部57bは、前記異常判定部57aと同様に、アンチスキッド制御の非制御中であり、かつ路面状態が悪路でない状態で、各車輪速度センサ1a～1dによつて検出される車輪速度Vw相互間の差 ΔVw が、予め定める値KV1以内であるときに、横加速度センサ3bからの出力 αb が、前記予め定める値KG以上となると、横加速度センサ3bに該横加速度センサ3bの出力が変動する方向に異常が発生したものと判断する。

れ、そうであるときには前記ステップm14に移つて警報が発生され、そうでないときには動作を終了する。

このように異常判定部57bは、非制動中であり、かつ走行路面が悪路でなく、各車輪速度差 ΔVw が予め定める値KV1以下であるとき、すなわち直進走行中である状態で、横加速度センサ3bの出力 αb が予め定める値KG以上であるときに、横加速度センサ3bに異常が発生したものと判断し警報を発生するので、横加速度センサ3bの出力が変動する方向または大きくなる方向に異常が発生したことを確実に検出することができる。

なお、異常判定部57bは、第5図で示すようにして、加速度センサ3bの異常を検出するようにしてもよい。すなわちステップm31で、前記各車輪速度Vwが演算され、ステップm3で、非制動中であるときにはステップm41に移る。

ステップm41では、右側の非駆動輪、たとえば34aの車輪速度 V_{FR} が、予め定める速度KV1.1、たとえば100km/h以下であるか否か

が判断され、そうであるときにはステップm42で、同様に左側の非駆動輪、たとえば34cの車輪速度 V_{FL} が、前記速度 $KV11$ 以下であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm43に移る。

ステップm43では、前記車輪速度 V_{FR} が予め定める速度 $KV12$ 、たとえば 10 km/h 以上であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm44で、同様に前記車輪速度 V_{FL} が、速度 $KV12$ 以上であるか否かが判断され、そうであるときにはステップm45以降の動作に移り、横加速度センサ3bの異常判定が行われる。

なおステップm3において制動中であるとき、ならびにステップm41、m42において車輪速度 V_{FR} 、 V_{FL} が前記速度 $KV11$ より高いとき、およびステップm44、m45において車輪速度 V_{FR} 、 V_{FL} が前記速度 $KV12$ 未満であるときには動作を終了する。すなわち、車輪速度の誤差の出やすい前記速度 $KV12$ 未満、または速度 $KV11$ を超えているときには、判定動作は行われな

い。

ステップm45では、前記車輪速度 V_{FR} と V_{FL} との差が予め定める値 $\Delta KV11$ 、たとえば 2 km/h 以上であるか否かが判断され、そうであるときには旋回状態であると判断されてステップm46に移る。ステップm46では、後述するようにして通常走行時にレジスタM11にストアされているオフセット値を横加速度センサ3bの出力 αb から減算した値が、予め定められる値 $KG11$ 以下であるか否かが判断され、そうであるときには横加速度センサ3bに異常が発生しているものと判断されてステップm14で警告灯19が点灯され、そうでないとき、すなわち横加速度センサ3bが正常であるときには直接動作を終了する。

前記ステップm45において、車輪速度 V_{FR} 、 V_{FL} の差が前記値 $\Delta KV11$ 未満であるとき、すなわち非旋回状態であるときにはステップm47に移り、さらに前記車輪速度 V_{FR} 、 V_{FL} の差が予め定める値 $\Delta KV12$ 、たとえば 0.5 km/h 以下であるか否かが判断され、そうであるときに

は直線走行であると判断されてステップm48で、横加速度センサ3bの出力 αb がレジスタM11にオフセット値としてストアされ、そうでないときには直接動作を終了する。

このようにして、非制動状態において左右の車輪速度に差が生じる旋回時に、横加速度センサ3bの出力 αb が予め定める値 $KG11$ 以下であるときには、前記横加速度センサ3bに異常が発生したものと判断することによつて、該横加速度センサ3bに出力を導出しない方向の異常が発生したことを確実に検出することができる。

第6図は本発明が実施されるアンチスキッド制御装置の電気的構成を示すブロック図であり、第7図はそのアンチスキッド制御装置の制動油圧の配管経路図である。各車輪34a～34dに設けられている車輪速度センサ1a～1dは、車輪34a～34dの回転速度をそれぞれ検出する。

これらの車輪速度センサ1a～1dは、たとえば車輪軸に固定された強磁性の検出板の周方向に、等間隔で多数の切欠きと突起とを設け、その検出

板の周近傍に設けられた電磁ピックアップ、または光センサなどによつて、車輪の回転速度に比例した周波数の車輪速度信号を導出するように構成されている。これら車輪速度センサ1a～1dからの車輪速度信号は、アンチスキッド制御回路4内の波形整形回路5a～5dに与えられ、パルス信号に波形整形された後、処理回路2に入力される。

前記加速度センサ3a、3b(以下、総称するときは参照符3で示す)は、後述するように加速度に応じたレベルのアナログ信号を出力する。これらの加速度センサ3からの出力信号は、それぞれアナログ/デジタル変換回路6a、6b(総称するときは参照符6で示す)に与えられ、デジタル値に変換された後、処理回路2に与えられ、不要成分を除去するためのデジタルフィルタ処理が行われる。処理回路2は、これらの加速度センサ3および前記車輪速度センサ1a～1dからの出力に基づいて演算動作を行い、アンチスキッド制御を行う。

処理回路2にはまた、ブレーキペダル30が踏込まれたことを検出するスイッチ7からの出力が、レベル変換回路8によつて該アンチスキッド制御回路4内において適合する電圧レベルに変換された後、入力される。このアンチスキッド制御回路4内の各回路には、電源スイッチ10を介して入力されるバッテリー11からの電圧が、電源回路9で安定化された後、供給される。

処理回路2は、上述のようにして入力された入力結果に基づいて、後述する三位置電磁制御弁32a～32dおよびホイールシリンダ33a～33dによつて構成されるアクチュエータ13a～13dを駆動制御し、アンチスキッド制御動作を行う。すなわち、ソレノイドリレー駆動回路14を介してリレー15のリレーコイル15aを励磁し、これによつてリレースイッチ15bが導通する。このリレースイッチ15bを介して、前記各アクチュエータ13a～13dの一方の入力には、共通にハイレベルの電圧が印加される。これらのアクチュエータ13a～13dの他方の入力には、

する。

車輪34a～34dの回転速度は、車輪速度センサ1a～1dによつてそれぞれ検出され、前記アンチスキッド制御回路4に入力される。また、車体に固定されている加速度センサ3によつて検出された車体加速度を表す出力信号も、アンチスキッド制御回路4に入力される。

アンチスキッド制御回路4は、アンチスキッド制御を開始すべき条件を満たしていると判断すると、モータ17によつて発生された制動油圧を、管路P9を介してマスターシリンダ31に与えるとともに、前記三位置電磁制御弁32a～32dを増圧、減圧、または保持のいずれかに制御し、ホイールシリンダ33a～33dの制動油圧を制御する。これによつて、車輪34a～34dのスリップ率は、高い摩擦制動力が路面に対して作用する値に制御される。

第8図は前記加速度センサ3の電気的構成を示すブロック図であり、第9図はその加速度センサ3による加速度測定原理を説明するための図であ

それぞれソレノイド駆動回路12a～12dを介して、処理回路2からの制御出力が与えられる。これによつて三位置電磁制御弁32a～32dは、後述するように制動油圧を増圧または減圧、もしくは保持のいずれかの状態に制御する。

また処理回路2は、モータリレー駆動回路18を介して、リレー16のリレーコイル16aに出力を導出し、これによつてこのリレー16のリレースイッチ16bに接続される制動油圧発生のためのモータ17が駆動制御される。さらにまた処理回路2は、アンチスキッド制御に異常が発生したときには、ランプ駆動回路20を介して前記警告灯19を点灯する。

第7図を参照して、ブレーキペダル30が踏込まれると、マスターシリンダ31内に制動油圧が発生し、該制動油圧は、管路P1～P4を経由して前記三位置電磁制御弁32a～32dに供給され、さらに管路P5～P8を介してホイールシリンダ33a～33dに供給される。これによつて、車輪34a～34dは制動され、車体速度は低下

する。加速度センサ3の加速度検出部41は、矢符Aで示される車体の走行方向とは交差する方向において、相互に平行に配置される3枚の金属板41a、41c、41bから構成されている。したがって隣接する金属板41a、41c；41c、41bによつて2つのコンデンサ41ac、41cbが構成される。

金属板41a、41bは固定されており、金属板41cは前記矢符A方向に変位可能に構成されている。したがって、矢符A方向の加速度が加わつて金属板41cが変位すると、コンデンサ41acの静電容量Cacと、コンデンサ41cbの静電容量Ccbとは、第10図で示されるように変化する。

したがって、この静電容量Cac、Ccbの変化から加速度を検出することができる。上述のように構成された加速度検出部41の一方のコンデンサ41acには、発振器42から第11図(1)で示されるような矩形波パルスが印加され、他方のコンデンサ41cbには、前記矩形波パルスが反転パルス43で、第11図(2)で示されるように

反転された後、印加される。

加速度検出部41の出力は、コンデンサ41ac、41ebの接続点41eから導出され、増幅器44で、たとえば20dB程度増幅された後、スイッチ45からローパスフィルタ（略称、LPF）46を介して、前記アナログ／デジタル変換回路6に導出される。

スイッチ45には、第11図（1）で示される前記発振器42からの矩形波パルスが与えられており、該スイッチ45はこのパルスがハイレベルであるときに導通し、ローレベルであるときに遮断する。

したがって、第11図（3）で示されるように、加速度が加わっていない時刻 t_0 以前では、前記接続点41eからは0レベルの出力が導出され、加速度が加わった時刻 t_0 以後では、その加速度に応じたレベルの出力が導出される。この出力は、スイッチ45において、発振器42からパルスが導出されていない期間における出力、すなわち0レベルの出力が遮断された後、LPF46で平滑

このようにして高摩擦係数路での急制動急旋回時における摩擦係数 μ の誤判定を防止して、高精度なアンチスキッド制御を実現し、制動距離を短くすることができる。

第12図は、アンチスキッド制御動作を説明するためのフローチャートである。ステップn1では、初期化処理が行われ、ステップn2では、たとえば5msec毎の予め定める演算動作タイミングとなつたか否かが判断され、演算動作タイミングとなつた時点でステップn3に移る。

ステップn3では、前記各車輪速度センサ1a～1dの検出結果から、各車輪速度 V_w が演算される。ステップn4では、スイッチ7の出力からブレーキペダル30が踏込まれているか否かが判断され、そうであるときにはステップn5に移り、前記ステップn3で求められた各車輪速度 V_w のうちの最大値が推定車体速度 V_{si} に設定され、そうでないときにはステップn6に移り、前記各車輪速度のうちの最小値が前記推定車体速度 V_{si} に設定される。

化されて出力される。

したがって、JターンやUターンなどの急制動急旋回が行われたときには、前後加速度センサ3aによつて検出される車体の前後方向の加速度は、制動を開始した時点から負側に増加し、旋回を開始した時点で回復に転じ、車体の姿勢が90度変位したときに最小値となる。その後、再び旋回が終了するまで増加し、旋回が終了すると回復してゆく。

これに対して、横加速度センサ3bによつて検出される車体の横方向の加速度は、旋回を開始した時点から増加してゆき、車体の姿勢が90度変位したときに最大値となり、その後旋回が終了するまで減少してゆく。

したがって、車体の前後方向の加速度のみで摩擦係数 μ の判定を行つた場合、高摩擦係数路であっても、旋回中は、中 μ または低 μ に誤判定してしまう。このため本実施例では、車体の前後方向と左右方向との加速度の和の加速度に基づいて摩擦係数 μ の判定を行い、正確に高 μ 判定を行う。

前記ステップn4～n6で、車輪と路面との間のスリップによる影響が除去された推定車体速度 V_{si} が求められた後にはステップn7に移り、前後加速度センサ3aの出力 α_a が、アナログ／デジタル変換回路6aでデジタル値に変換されて前後加速度が読込まれる。同様にステップn8では、横加速度センサ3bの出力 α_b がデジタル変換されて横加速度が読込まれる。ステップn9では、ステップn7、n8で求められた各加速度の和の加速度から前述のようにして摩擦係数 μ が判定され、ステップn10では、前記和の加速度が積算されて車体速度 V_s が求められる。

このようにして、ステップn7～n10でアンチスキッド制御のためのパラメータが求められるとステップn11に移り、後述するような制動油圧の制御が行われる。ステップn12では、上述の第3図～第5図で示されるような加速度センサ3の異常判定が行われるとともに、その判定結果が異常であるときには、警告灯19を点灯して運転者への報知が行われ、また前記車体速度 V_s に

推定車体速度 V_{si} を代入するなどのフェイルセーフ処理が行われる。

第13図は、前記ステップn11における制動油圧の制御動作を詳細に説明するためのフローチャートである。アンチスキッド制御動作が実行されると、ステップs1において、現在アンチスキッド制御が実行されているか否かが判断され、そうでないときにはステップs2で、アンチスキッド制御を開始すべき条件を満足しているか否かが判断される。この制御開始条件とは、たとえば車輪34a～34dがロックした場合、あるいは車輪速度 V_w が予め定めるスリッパ基準以下となった場合などである。

前記アンチスキッド制御開始条件が満足されているときにはステップs3に移り、処理回路2の予め定めるメモリ領域に、ホイールシリンダ33a～33dに減圧動作を行わせるための減圧フラグがセットされ、ステップs4に移る。前記ステップs1において、すでにアンチスキッド制御が行われているときには、直接ステップs4に移る。

制動油圧の増減を制御するフラグの判定が行われる。アンチスキッド制御の開始時には、前記ステップs3で示されるように、減圧フラグがセットされているため、ステップs6に移る。ステップs6では減圧制御を終了すべきか否かが判断され、そうでないときにはステップs7で、減圧パルスのパルス幅制御が行われて、減圧出力と保持出力との割合が変化され、動作を終了する。

また、前記ステップs6において減圧制御を終了すべきとき、すなわち車輪速度が回復し始めた時点ではステップs8に移り、ホイールシリンダ33a～33dの制動油圧を一定に保つための保持フラグがセットされ、ステップs9に移る。このようなアンチスキッド制御動作が繰返し行われ、前記ステップs5においてすでに保持フラグがセットされているときにも、このステップs9に移る。ステップs9では保持終了条件が満足されたかどうか判断され、そうでないときにはステップs10で三位置電磁制御弁32a～32dが保持位置に設定されて保持制御が行われた後、動作

ステップs4では、アンチスキッド制御を終了すべき条件が満足されているか否かが判断される。この制御終了条件とは、たとえばブレーキペダル30の操作が解除された場合、あるいは前記車体速度 V_s が 5 km/h 以下となった場合などである。

ステップs4においてアンチスキッド制御終了条件が満足されているとき、および前記ステップs2においてアンチスキッド制御開始条件が満足されていないときにはステップs18に移り、アクチュエータ13a～13dの三位置電磁制御弁32a～32dが増圧位置に設定され、アンチスキッドは非制御とされる。したがって、ブレーキペダル30の踏込みによつてマスターシリンダ31内に生じた制動油圧が、ホイールシリンダ33a～33dに伝達され、通常の制動動作が行われる。

前記ステップs4において、アンチスキッド制御終了条件が満足されていないときにはステップs5に移り、ホイールシリンダ33a～33dの

を終了する。

ステップs9において、車輪速度が回復したと判定される保持終了条件が満足されていると、ステップs11でホイールシリンダ33a～33dの制動油圧を増圧させるための増圧フラグがセットされ、ステップs12に移る。また前記ステップs5においてすでに増圧フラグがセットされているときには、直接ステップs12に移る。このステップs12では増圧終了条件が満足されたか否かが判断され、そうでないときには、ステップs13で前記三位置電磁制御弁32a～32dが増圧位置に設定されて増圧制御が行われた後、動作を終了する。

この増圧制御は、前記減圧制御によつて回復した車輪加速度のピーク値と、前記ステップn9でセットされた摩擦係数 μ とに基づいて行われ、摩擦係数 μ が高く、加速度のピーク値が大きい程、増圧量は大きくされる。前記増圧終了条件とは、たとえば車輪速度回復時に得られた車輪加速度によつて決定される増圧時間が経過した場合などで

ある。

前記ステップs 1 2において増圧終了条件が満足されているときにはステップs 1 4に移り、ホイールシリンダ3 3 a～3 3 d内の制動油圧を緩やかに増圧するためのパルス増圧フラグがセットされてステップs 1 5に移る。また前記ステップs 5においてパルス増圧フラグがすでにセットされているときには、直接ステップs 1 5に移る。このステップs 1 5では、パルス増圧制御の終了条件が満足されているか否かが判断され、そうでないときには、ステップs 1 6で前記三位置電磁制御弁3 2 a～3 2 dのパルス増圧制御が継続されて動作を終了する。ステップs 1 5においてパルス増圧制御の終了条件が満足されているときには、ステップs 1 7で減圧フラグがセットされた後、前記ステップs 7に移り減圧制御が行われる。

上述のように本発明に従うアンチスキッド制御装置では、車体の前後方向の加速度 α_a を検出する前後加速度センサ3 aと、車体の横方向の加速度 α_b を検出する横加速度センサ3 bとを設け、

明するための波形図、第3図は前後加速度センサ3 aの異常判定動作を説明するためのフローチャート、第4図は横加速度センサ3 bの異常判定動作の一実施例を説明するためのフローチャート、第5図は横加速度センサ3 bの異常判定動作の他の実施例を説明するためのフローチャート、第6図は本発明が実施されるアンチスキッド制御装置の電氣的構成を示すブロック図、第7図はアンチスキッド制御装置の制動油圧の配管経路図、第8図は加速度センサ3の電氣的構成を示すブロック図、第9図は加速度センサ3の測定原理を説明するための図、第10図は加速度センサ3の測定原理を説明するためのグラフ、第11図は加速度センサ3の測定原理を説明するための波形図、第12図はアンチスキッド制御動作を説明するためのフローチャート、第13図は制動油圧の制御動作を詳細に説明するためのフローチャートである。

1 a～1 d…車輪速度センサ、2…処理回路、3 a、3 b…加速度センサ、4…アンチスキッド制御回路、1 3 a～1 3 d…アクチュエータ、1

2つの加速度センサ3によつて検出された加速度の和の加速度を用いてアンチスキッド制御を行うので、旋回時においても高精度な制御を実現することができる。また各加速度センサ3は、上述の第3図～第5図で示される動作によつて異常判定が行われており、したがつてこれらの加速度センサ3の異常による誤制御を確実に防止することができる。安全性を向上することができる。

発明の効果

以上のように本発明によれば、アンチスキッド制御に用いられる加速度センサの異常を検出するにあつて、前記加速度センサからの出力を、各車輪速度センサの出力に基づいて異常であるか否かを判定するので、加速度センサに、該加速度センサから出力が導出されなくなる方向と、該出力が導出される方向とのいずれの方向の異常が発生しても、確実に異常検出を行うことができる。

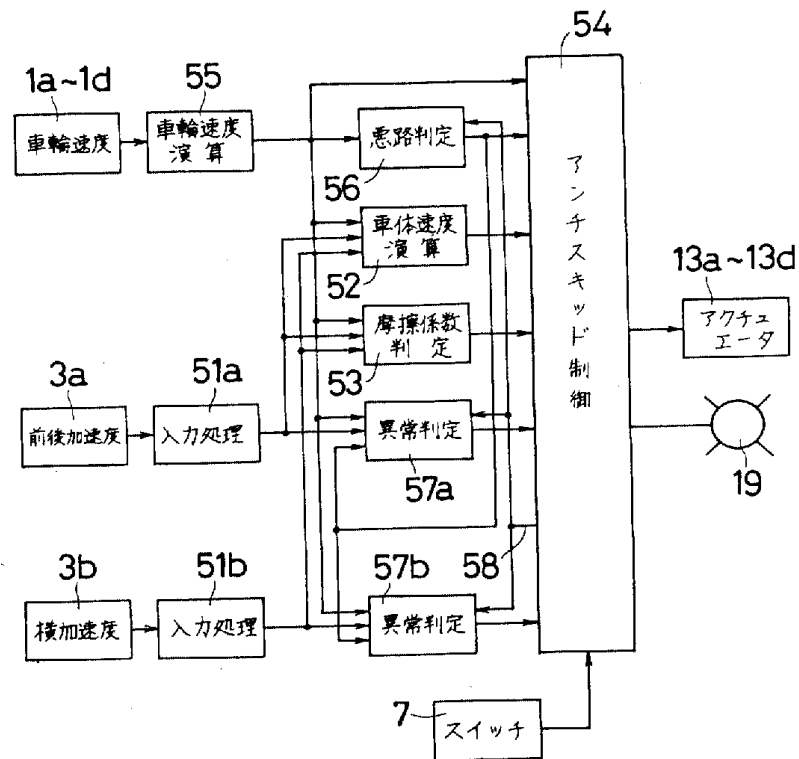
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の原理を説明するための機能ブロック図、第2図は悪路判定動作を説

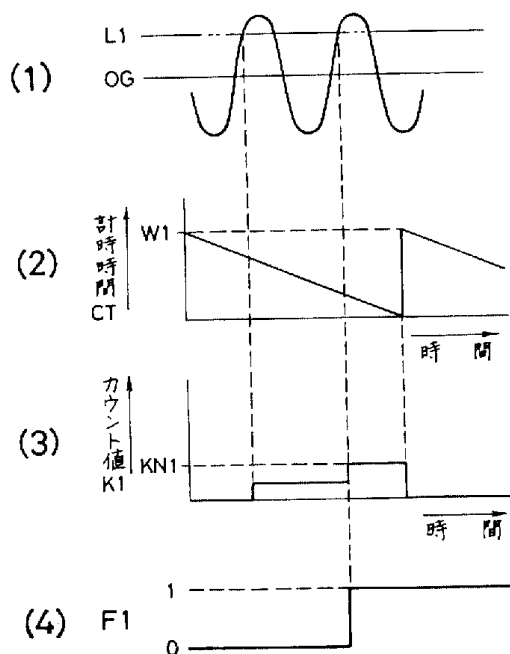
9…警告灯、5 1 a、5 1 b…入力処理部、5 2…車体速度演算部、5 3…摩擦係数判定部、5 4…アンチスキッド制御部、5 5…車輪速度演算部、5 6…悪路判定部、5 7 a、5 7 b…異常判定部

代理人 弁理士 西教 圭一郎

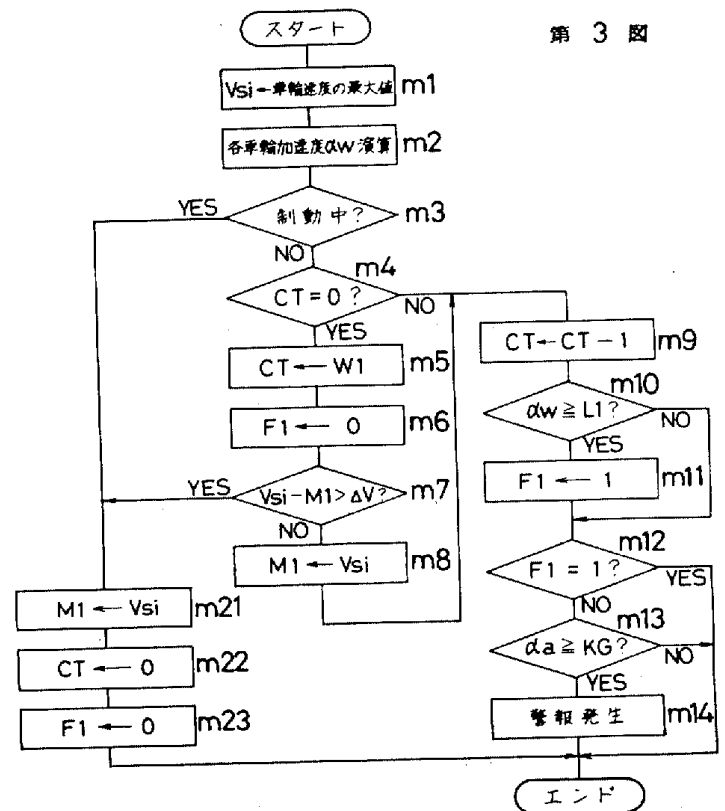
第 1 図



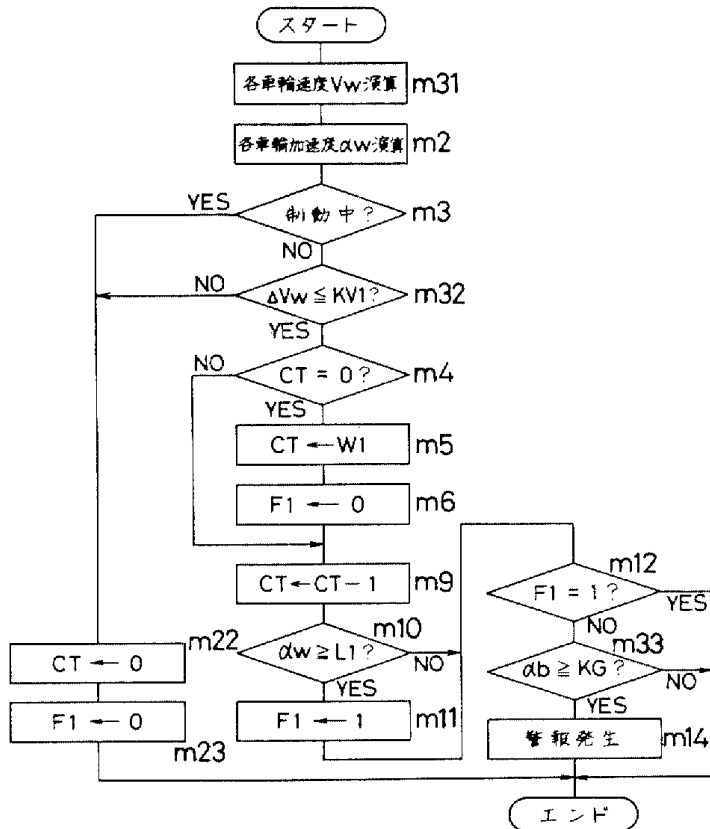
第 2 図



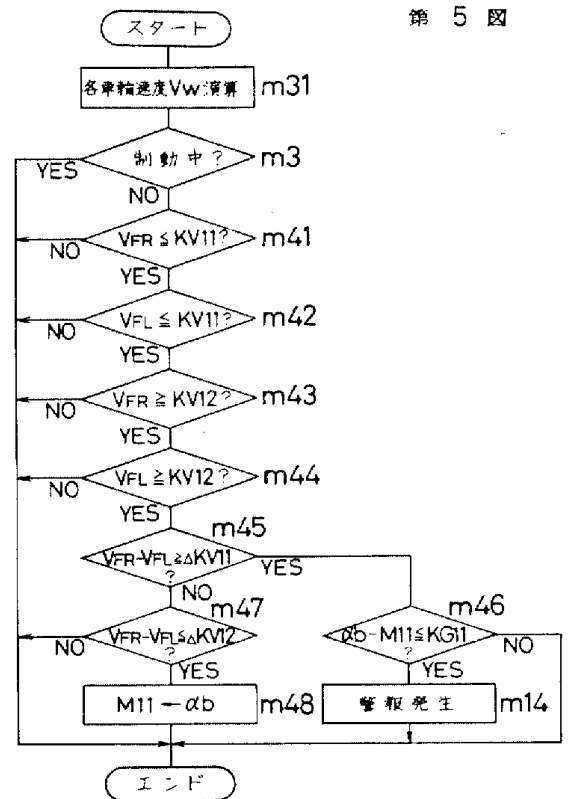
第 3 図



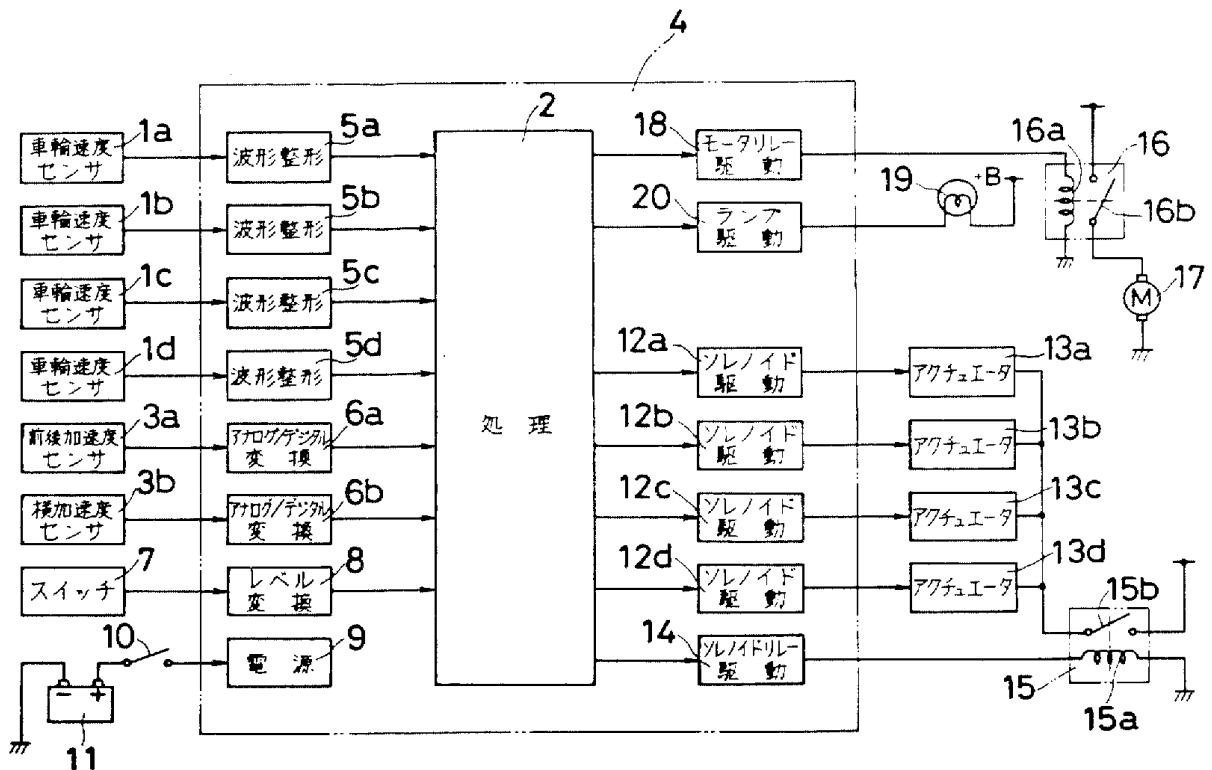
第 4 図



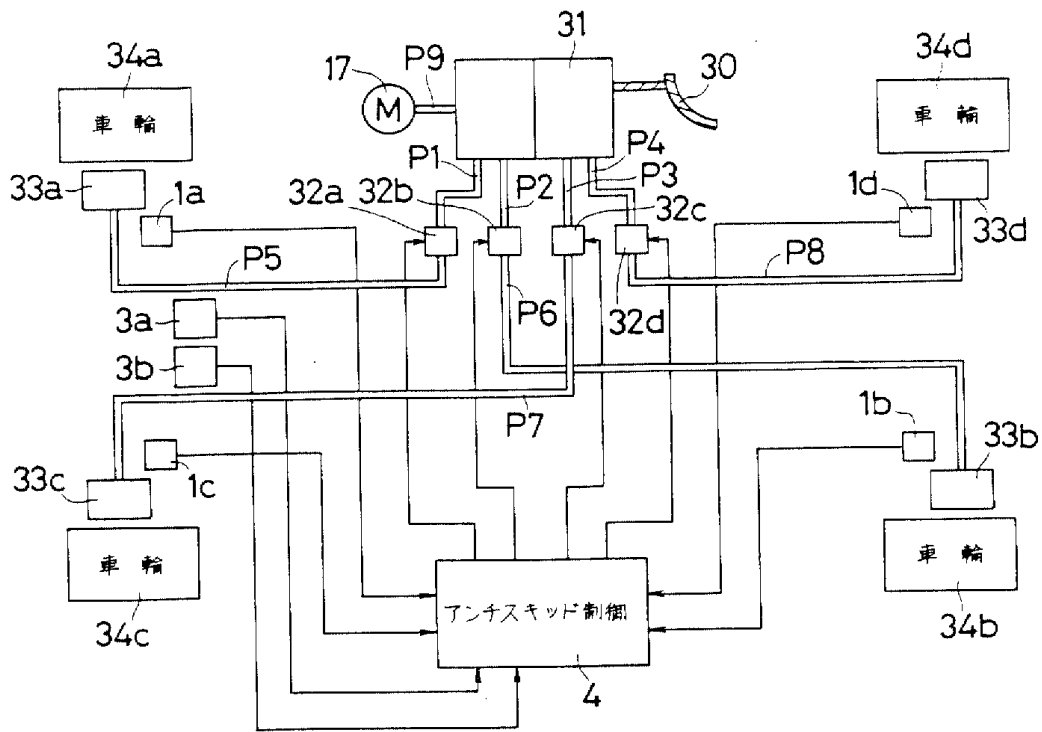
第 5 図



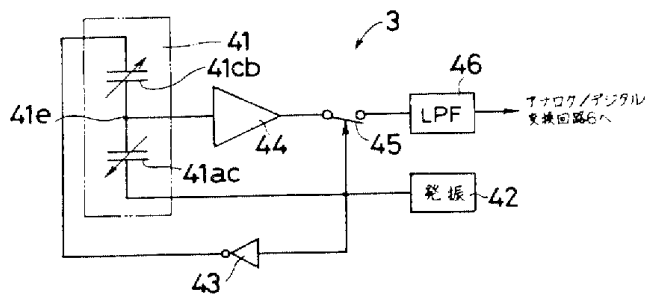
第 6 図



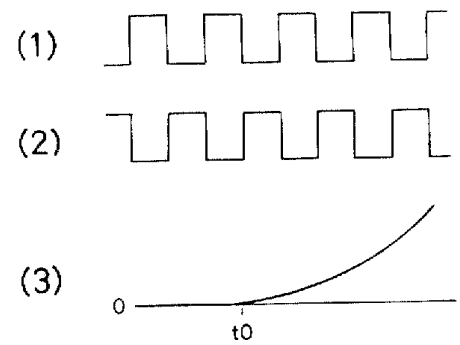
第 7 図



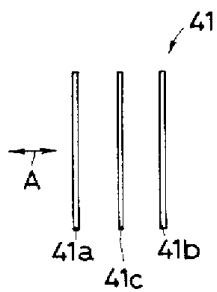
第 8 図



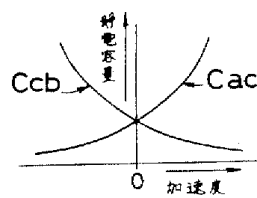
第 11 図



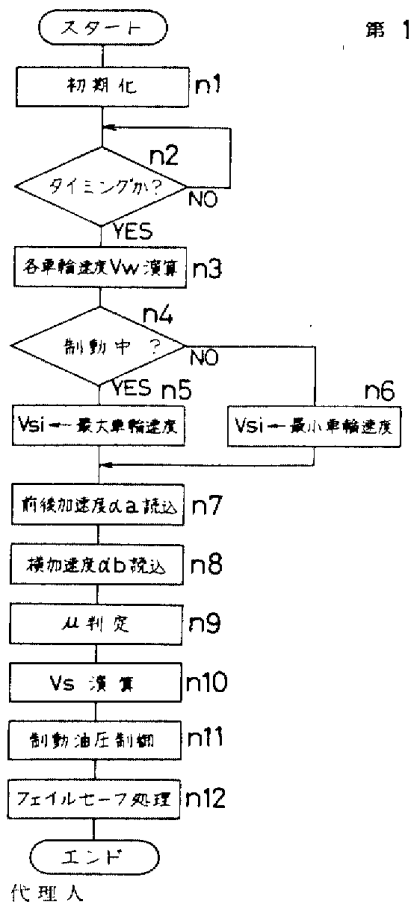
第 9 図



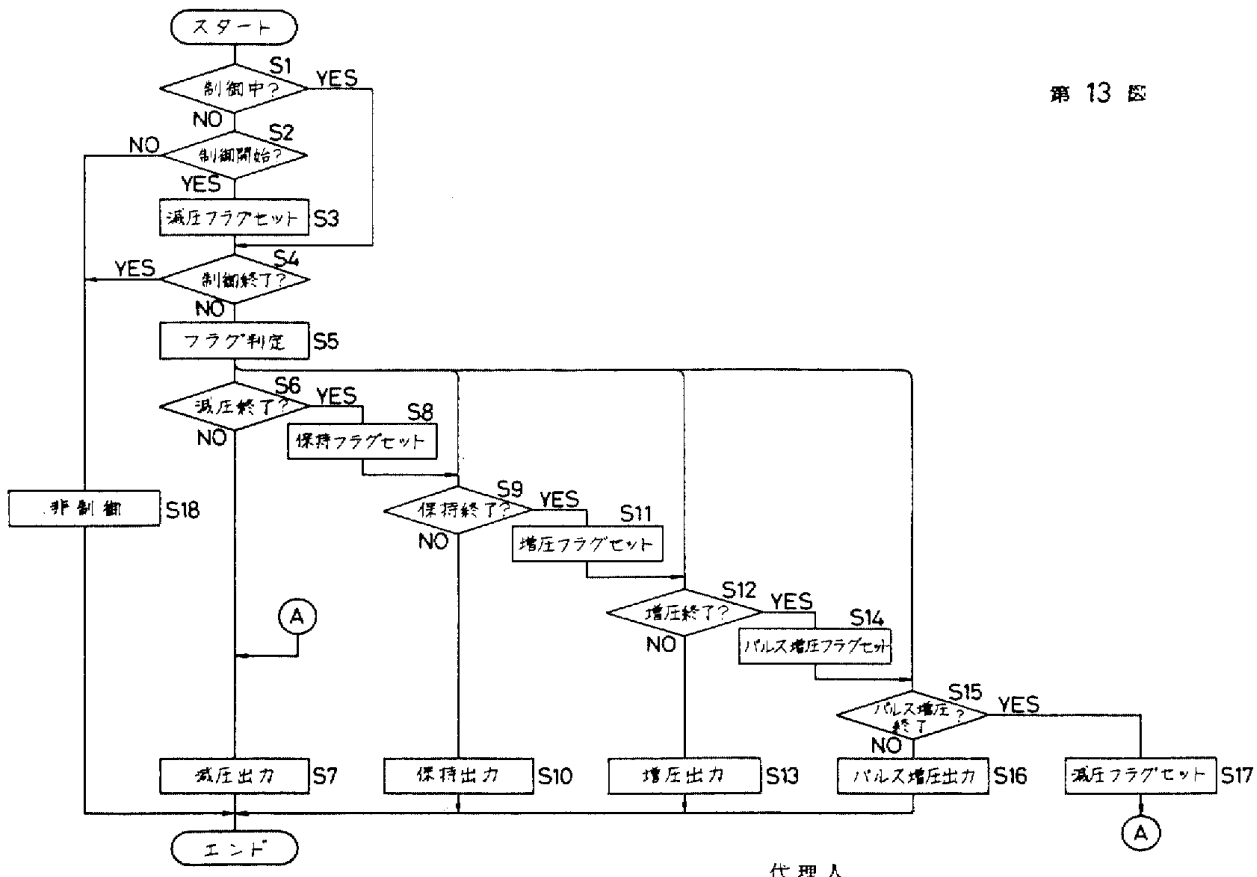
第 10 図



第 12 図



第 13 図



PAT-NO: JP404110267A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04110267 A
TITLE: ACCELERATION SENSOR ANOMALY
DETECTING DEVICE FOR ANTI-
SKID CONTROLLER EQUIPPED
WITH ACCELERATION SENSOR
PUBN-DATE: April 10, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YANO, TETSUKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU TEN LTD	N/A

APPL-NO: JP02229780
APPL-DATE: August 30, 1990

INT-CL (IPC): B60T008/88 , B60T008/00 ,
B60T008/58

US-CL-CURRENT: 303/195

ABSTRACT:

PURPOSE: To previously prevent the malfunction of anti-skid control by judging the anomaly of an acceleration sensor if the output level of the acceleration sensor is over a previously determined level, when the calculated acceleration

of a car body is less than a previously determined value, and the detected road surface state is not bad.

CONSTITUTION: Clock signals are inputted into a bad road judging part 56 from an anti-skid control part 54 through a line 58, and during the period when a bad road judgment flag is reset 0, the anomaly judgement operation for acceleration sensors 3a and 3b is carried out. An anomaly judgement 57a turns ON an alarm lamp 19, and informs a driver of the generation of anomaly, in correspondence with the wheel speed signal, if the acceleration in the longitudinal direction of a car body is within a previously determined value, in other words when the acceleration in the longitudinal direction of the car body which is detected by a longitudinal acceleration sensor 3a is over a previously determined value, in the stationary traveling, during the period when antiskid control is not carried out, and the road surface state is not bad.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio